

# Design and Optimization of Plane Microstrip Fractal Antenna Based on Y Structure

一种基于Y分形的平面微带天线设计与优化

付丽华



# 分形技术与原理

## Y分形天线的设计与仿真

### 结论：优化的方法和方向

# 分形技术与原理

## ▶ 分形图像最基本的特征

自相似特性与分数维，该特性可以很好地应用于天线设计。

## ▶ 与传统天线相比，分形天线表现出两个突出的优势：

◆ 减小天线尺寸

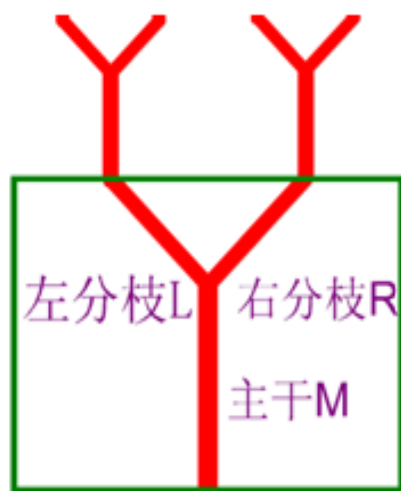
◆ 天线在多频带下工作

# 分形技术与原理

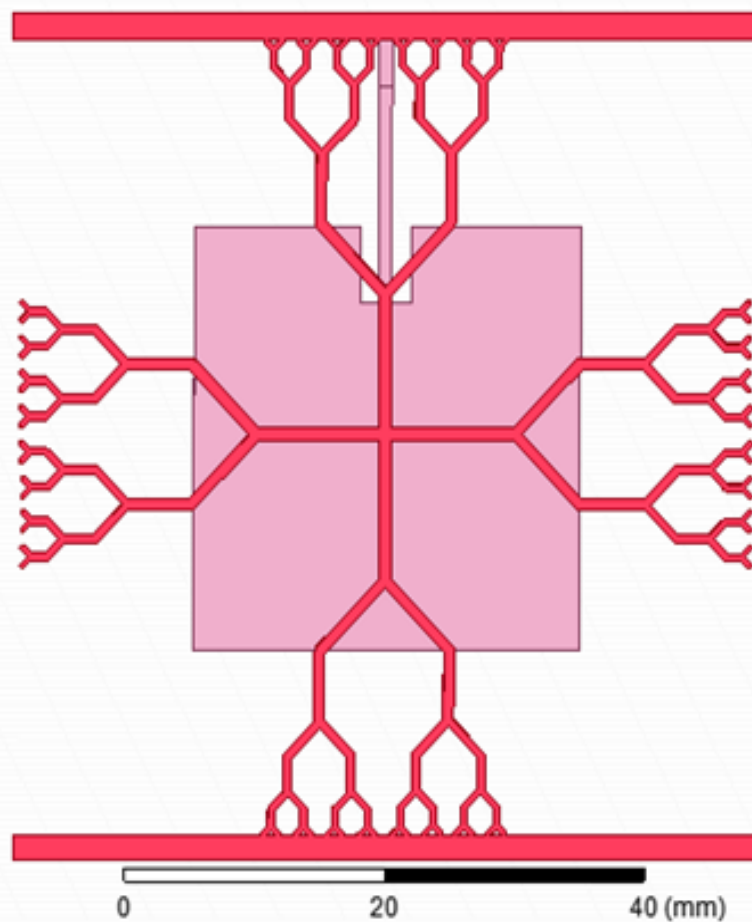
▶ 现在报道的分形天线有：

- ① 分形电偶极子天线
- ② 分形磁偶极子天线
- ③ 分形微带天线
- ④ 分形阵列天线
- ⑤ 频率选择表面

# Y分形天线设计与仿真



(a) 分形结构的基本单元



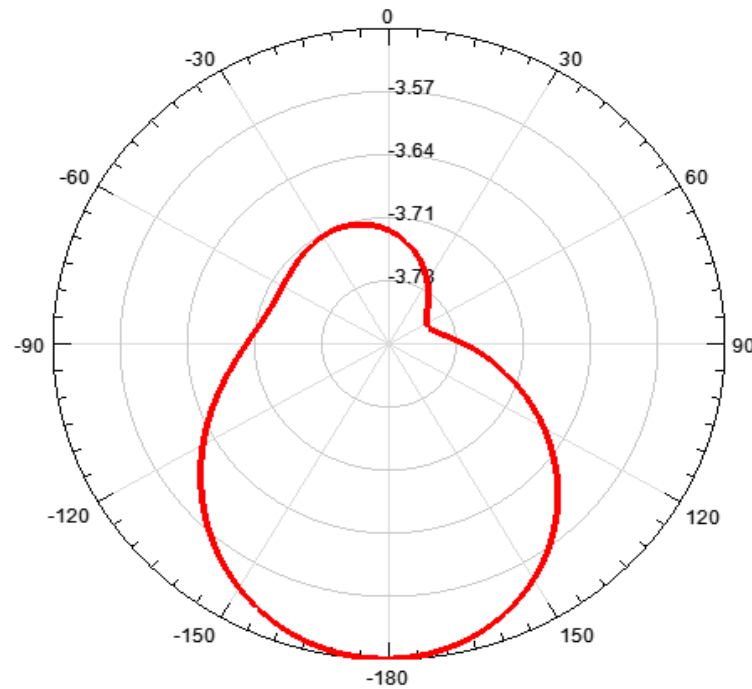
(b) 用于HFSS仿真的4阶分形天线结构图

图1 分形天线基本结构和4阶初始分形天线结构图

# Y分形天线设计与仿真

- ◆分形平面微带天线包括两层金属层
- ◆金属层厚度为 $100\mu\text{m}$ ，介质基板为 $h=470\mu\text{m}$ 的FR4板材，介电常数为 $\epsilon_r = 4.4$ ，
- ◆设置的测试点为10个。
- ◆其正面为一个微带线馈电的传统贴片天线，
- ◆底面则使用一个4阶的Y分形结构替代了大部分的接地面

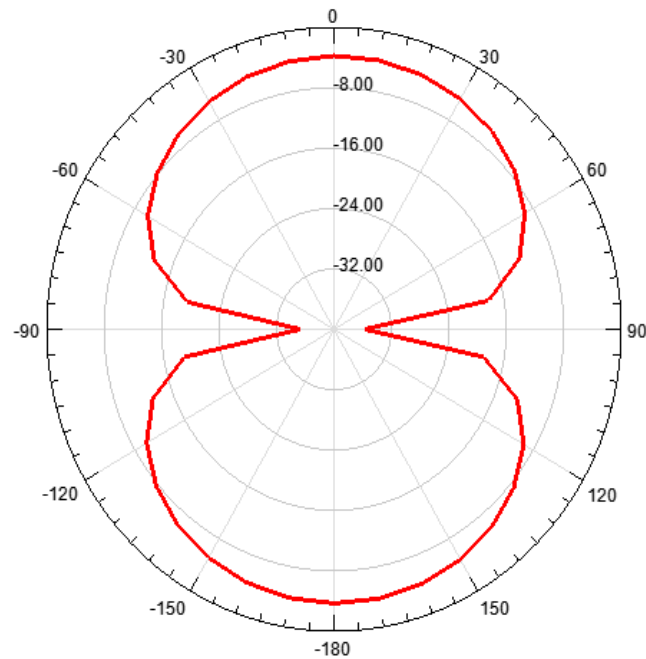
Radiation Pattern 1



HFSSDesign3

Curve Info	
—	dB(GainTotal)
Setup1 : LastAdaptive	
Freq='0.9GHz' Phi='0deg'	

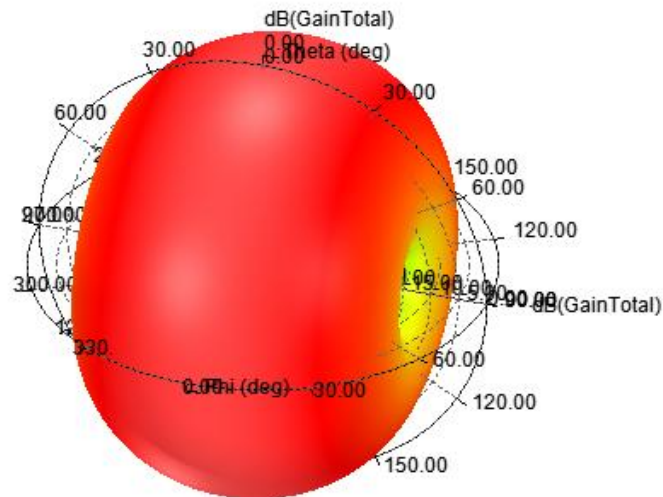
Radiation Pattern 3



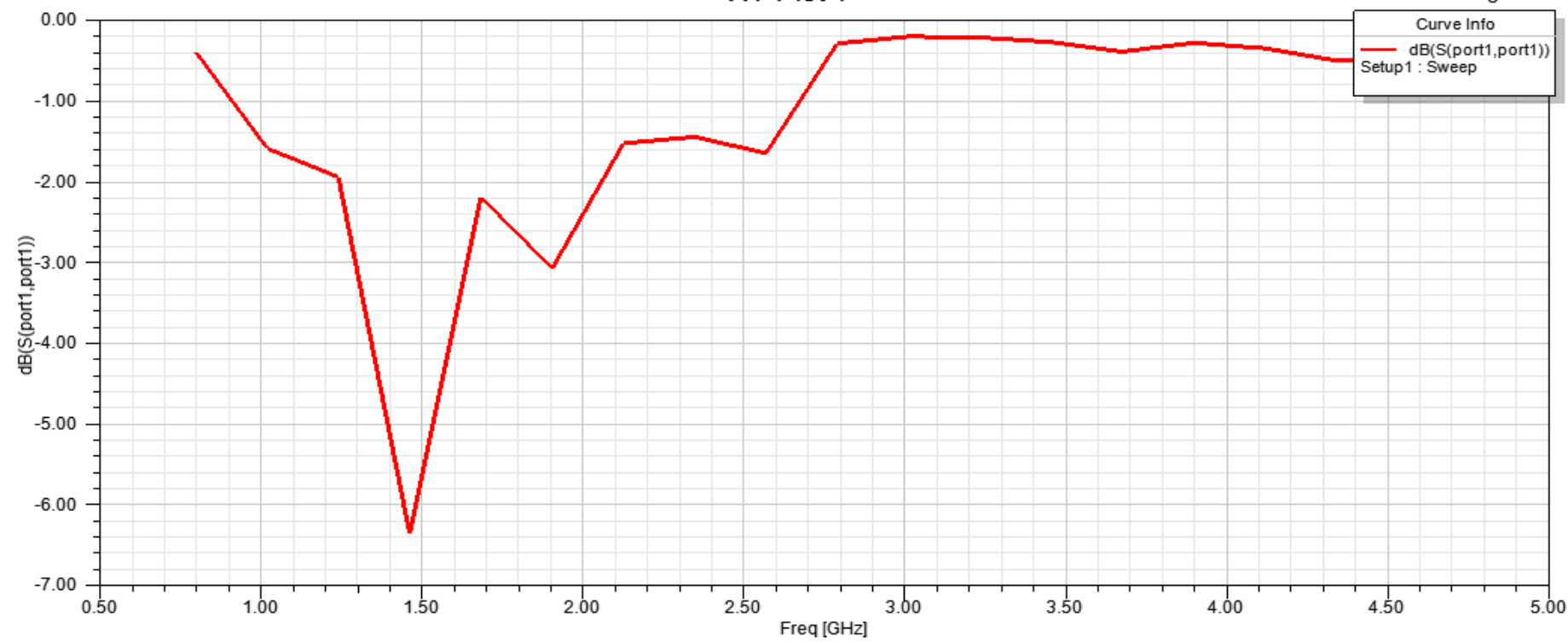
0103

Curve Info	
—	dB(GainTotal)
Setup1 : LastAdaptive	
Freq='0.9GHz' Theta='90deg'	

# 3D Polar Plot 1

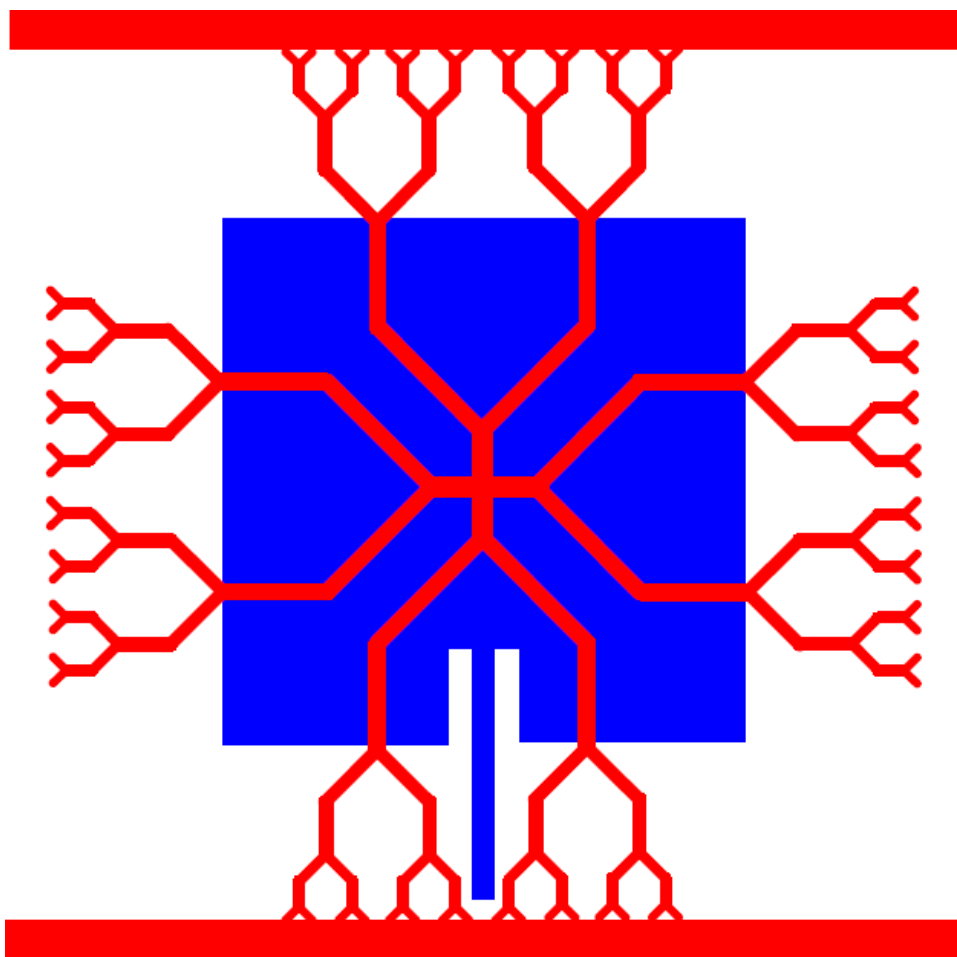


# XY Plot 1



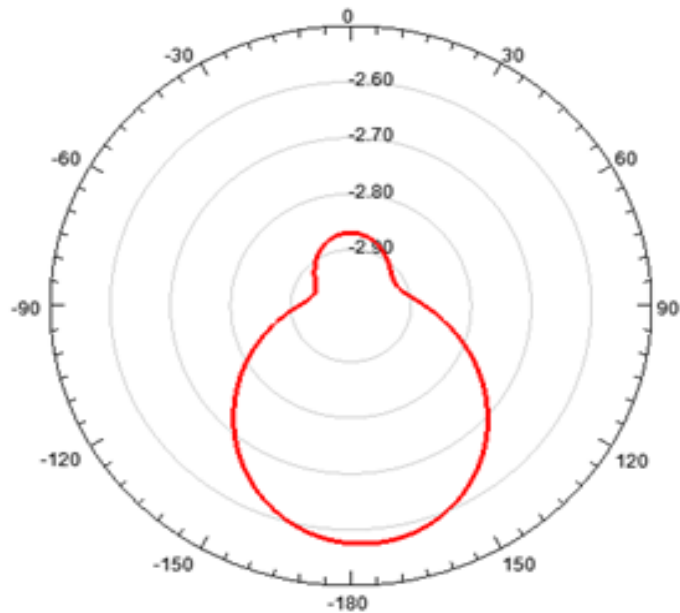


## 2减小天线尺寸的结构仿真



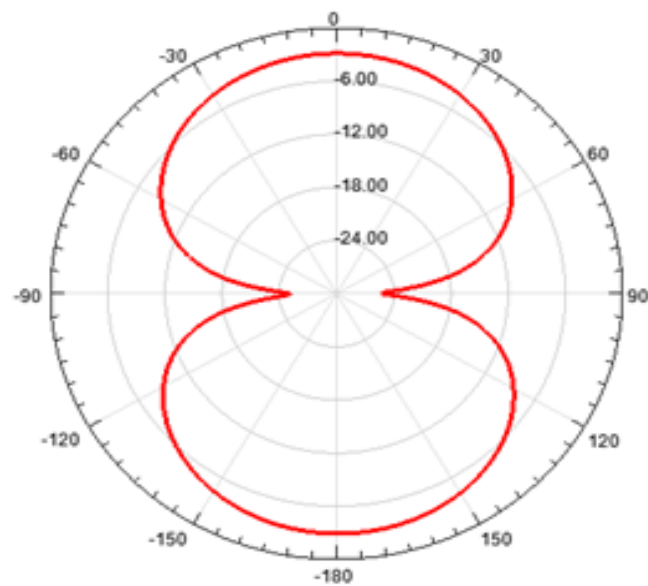
将第一阶的LM调整为2.22mm，  
整体天线的尺寸减小为40mm×40mm

Radiation Pattern 3



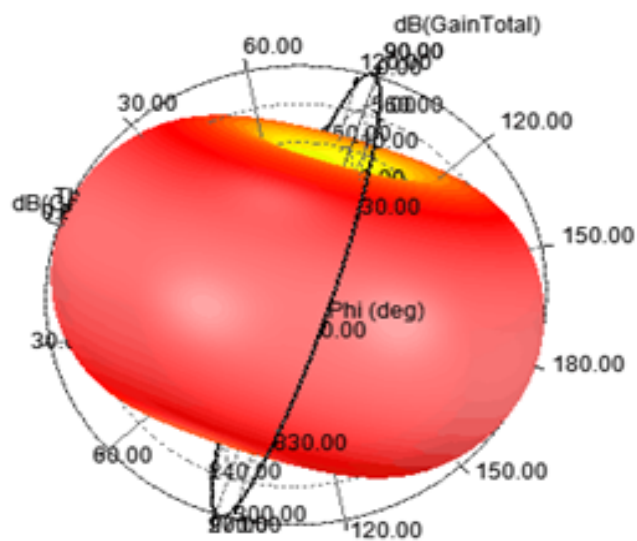
(a) E方向图

Radiation Pattern 8

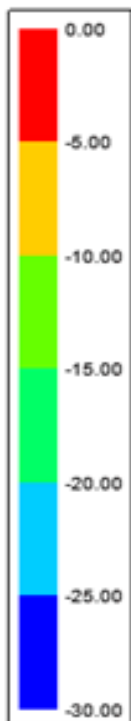


(b) H方向图

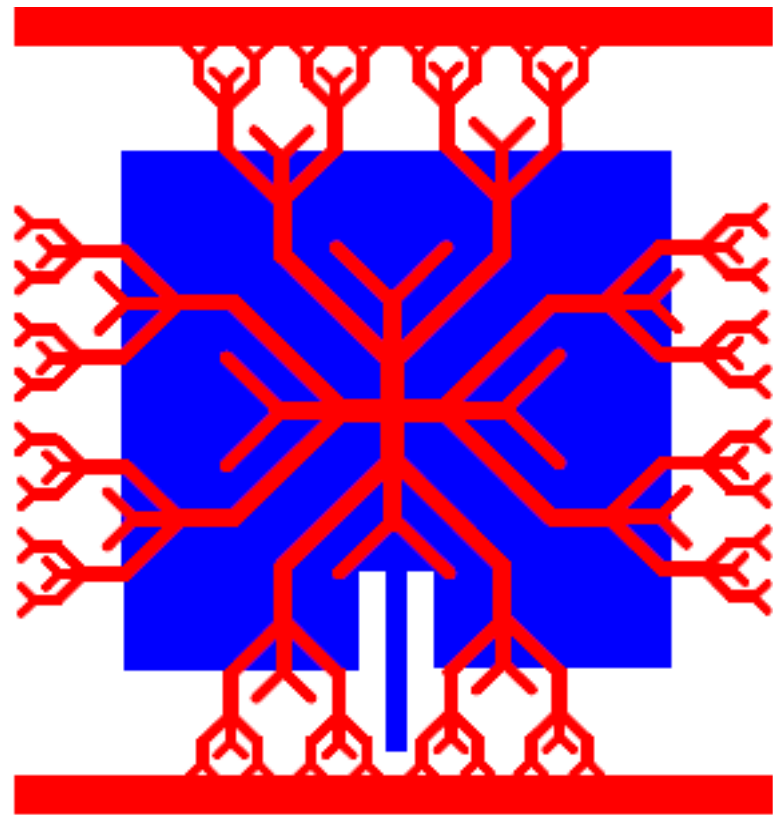
3D Polar Plot 3



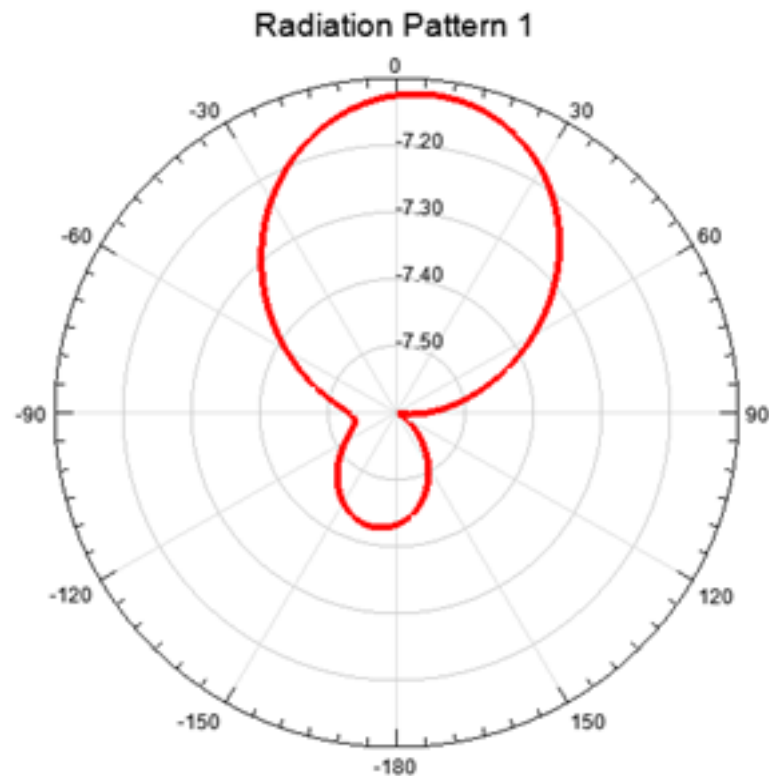
(c) 3D极坐标图



# 3 增加天线分枝的天线结构和仿真

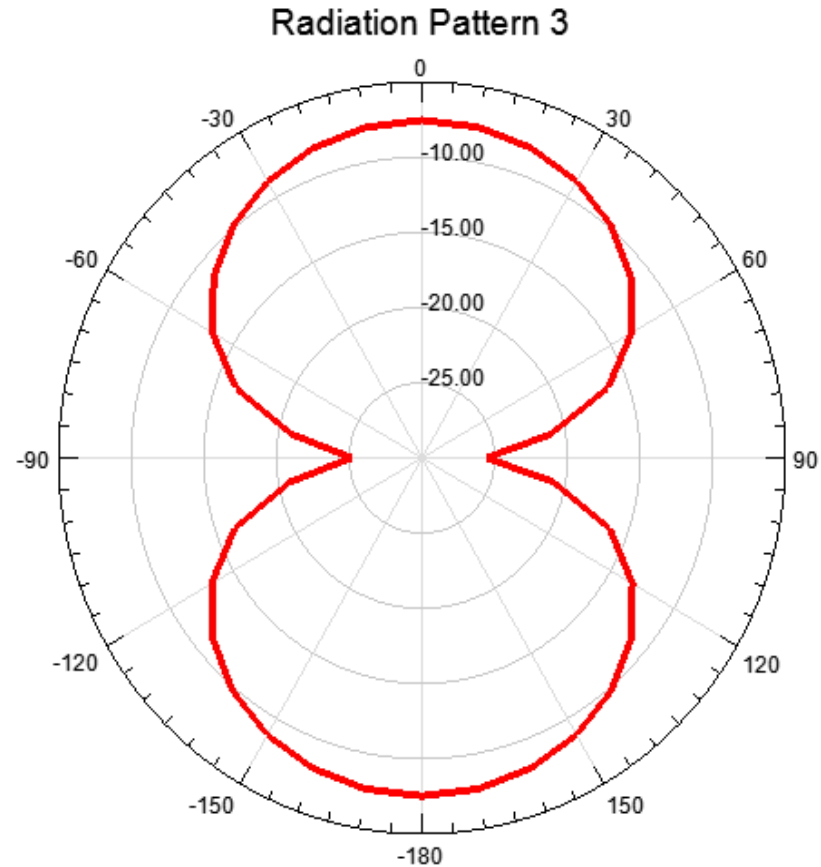


(a) 增加分枝的天线结构图



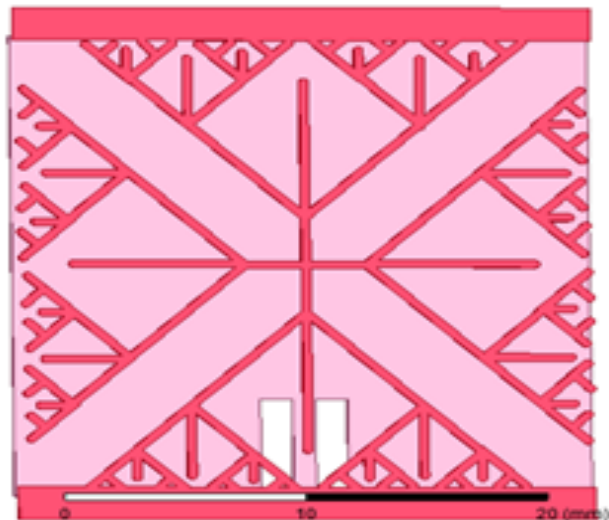
(b) E方向图

# 3 增加天线分枝的天线结构和仿真

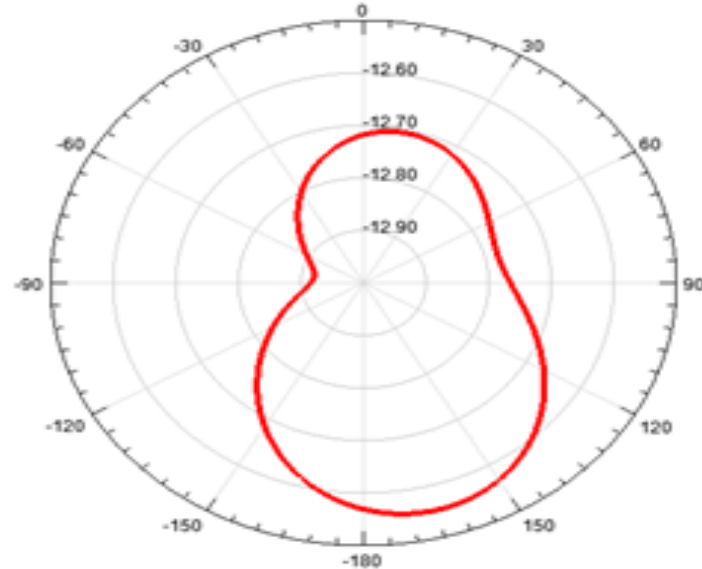


0312

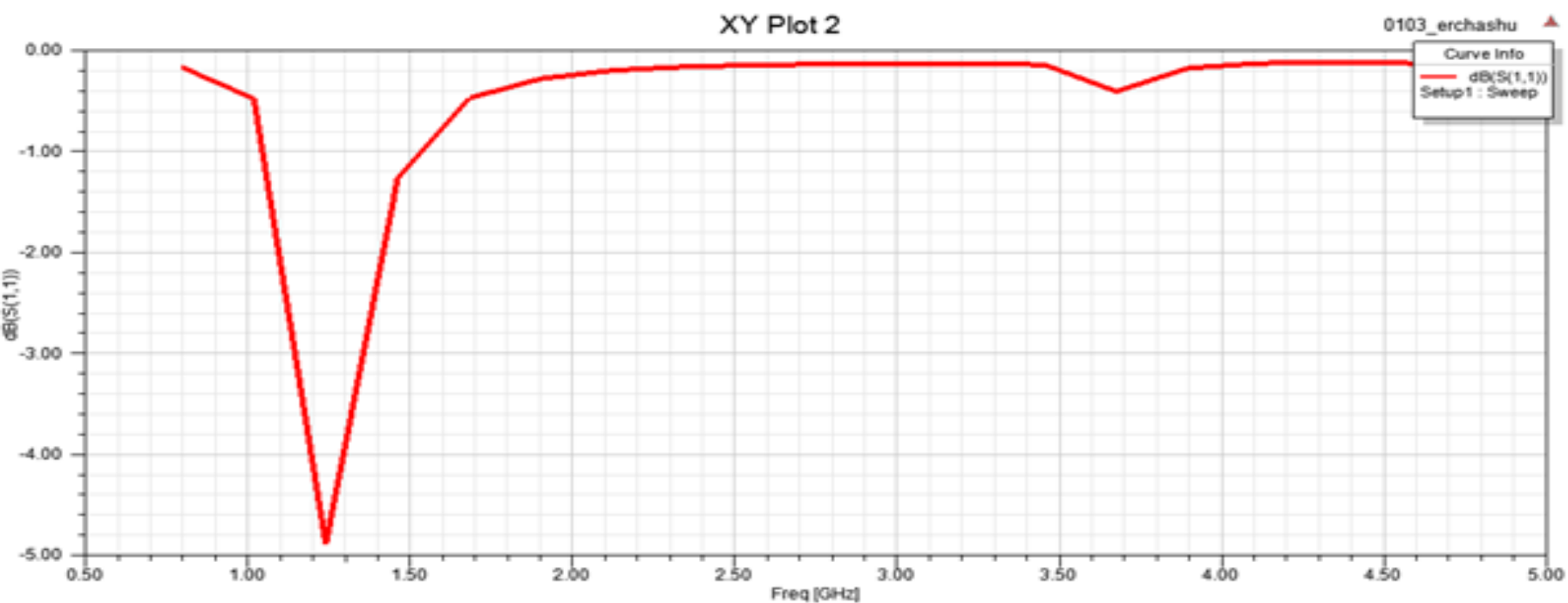
Curve Info	
—	dB(GainTotal)
Setup1 : LastAdaptive	
Freq='0.9GHz' Theta='90deg'	



(a) 仿真天线结构图

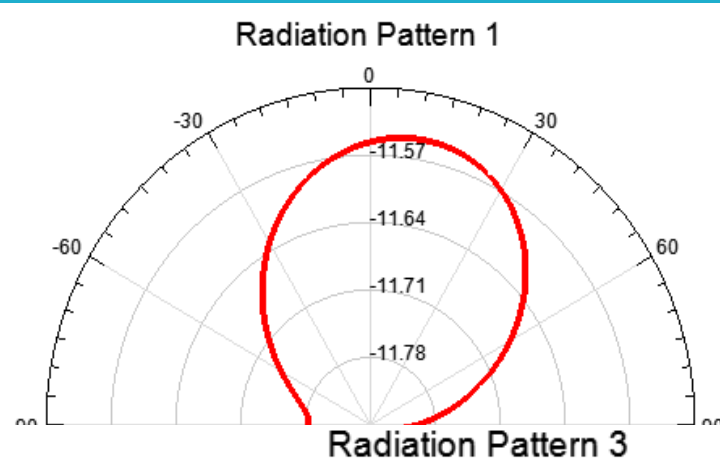


(b) E方向图



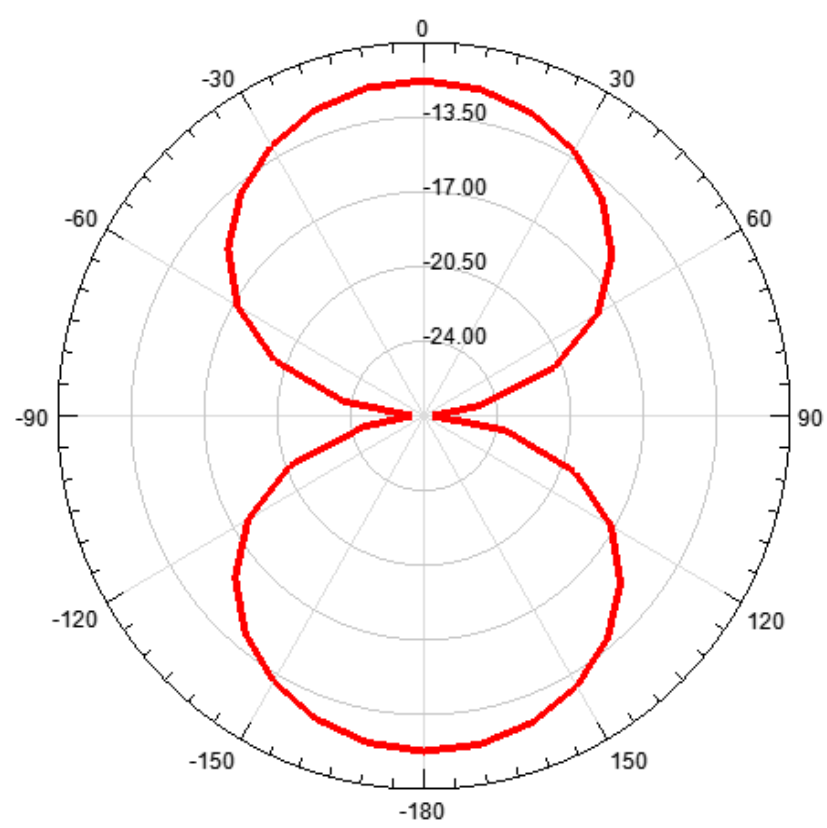
(c) S11参数图

# 5. 减小反射面的结构与仿真



0312\_erchashu1

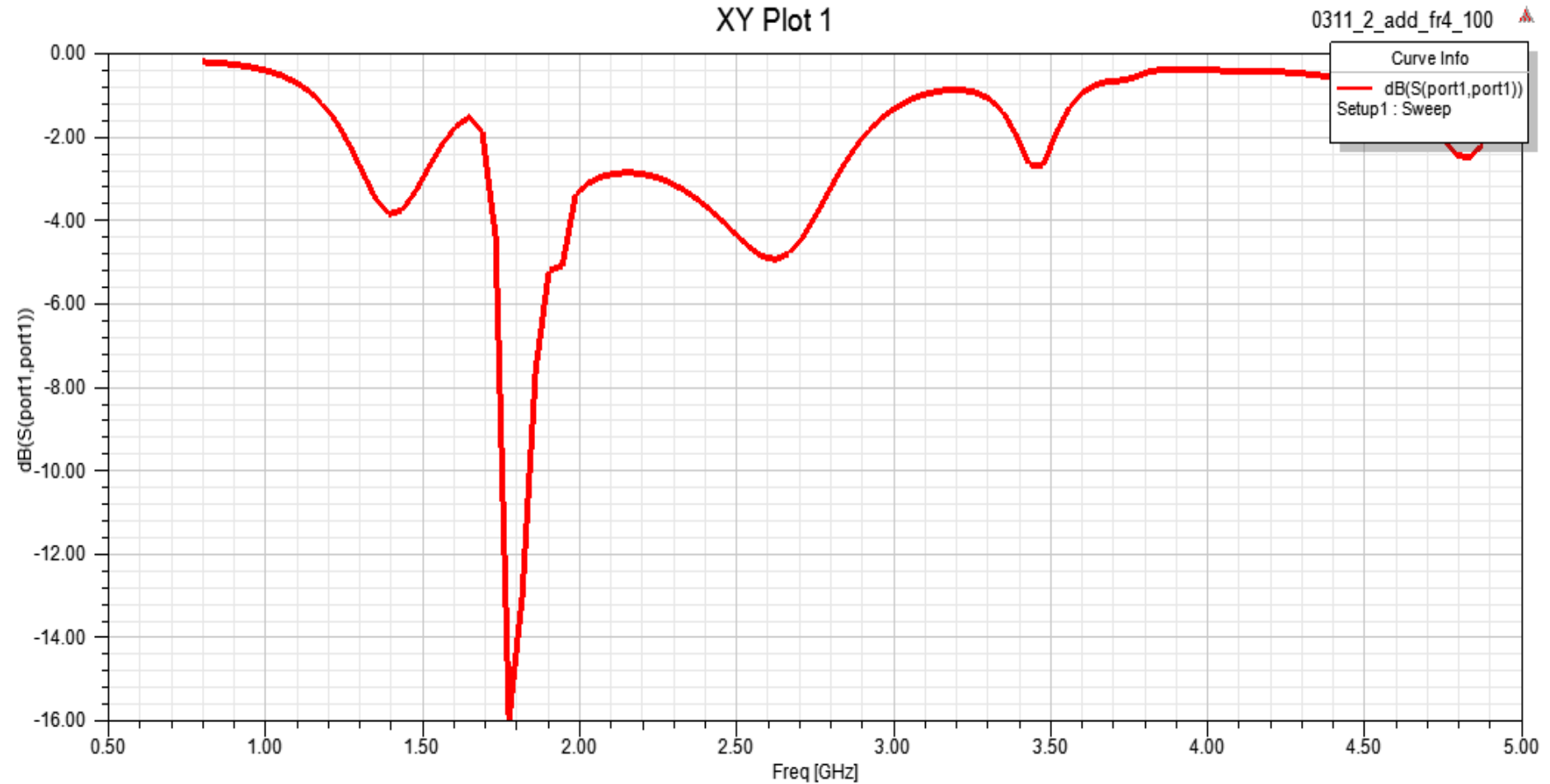
Curve Info
— dB(GainTotal)
Setup1 : LastAdaptive
Freq=0.9GHz' Phi='0deg'



0312\_erchashu1

Curve Info
— dB(GainTotal)
Setup1 : LastAdaptive
Freq=0.9GHz' Theta='90deg'

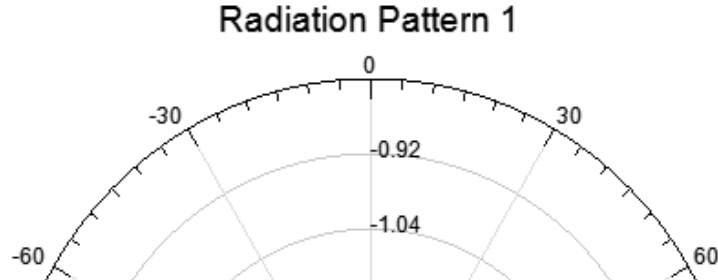
# 6.介质厚度对天线参数的影响



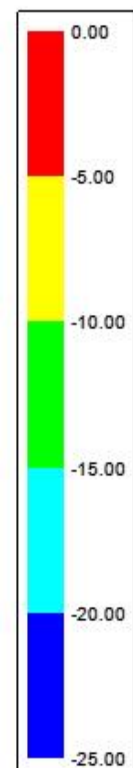
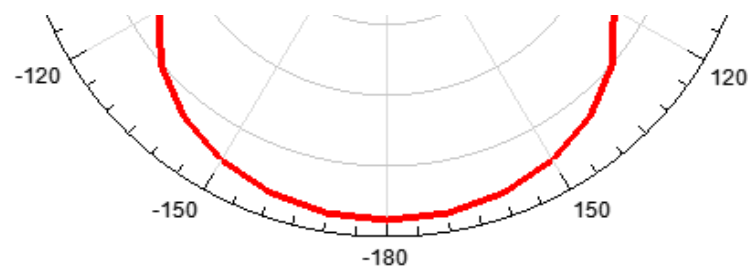
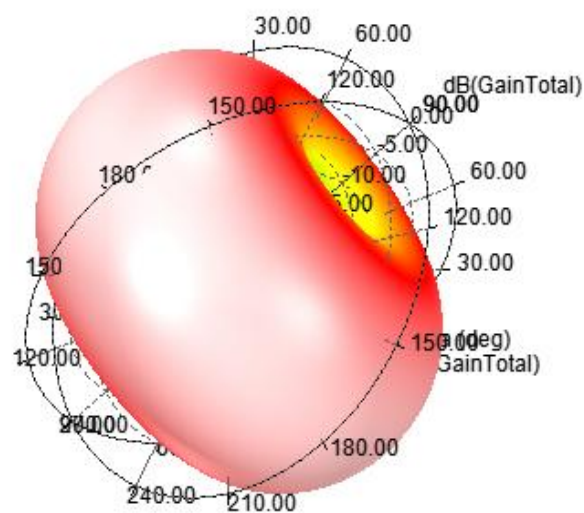


Curve Info

— dB(GainTotal)  
Setup1 : LastAdaptive  
Freq='0.9GHz' Phi='0deg'



3D Polar Plot 1





# 结论：优化的方法和方向

- ① Y分形天线具有较好的方向图、增益和频率特性，因此参数可以满足射频天线的要求，且在一定条件下具有多带隙特性。
- ② 与传统的天线比较，Y分形结构天线具有较小的尺寸，并具有类似于偶极子天线的全向方向图，适合小尺寸、低增益的应用。
- ③ 减小第一阶的Y分形的LM的尺寸，可以在减小天线的尺寸的同时提示天线的性能。

# 结论：优化的方法和方向

- ① Y分形的基本单元结构不宜复杂，增加分枝数量会影响 $S_{11}$ 的参数，有效提高频率特性，但是会降低天线的增益。
- ② 天线的基板的介质厚度，对天线的参数影响较大，增加介质厚度，有利于提高增益，但是同时多带隙特性明显增强，会影响频率特性。

谢谢聆听

